

Figura 09 - Rua Manoel Siqueira Lima no período de estiagem (A₁) e no período de chuva (A₂). Rua Zé Ferino de Paula, à esquerda do riacho e Rua Manoel Barboza Monteiro à direita do riacho no período de estiagem (B₁), e no período de chuva (B₂).



Fonte: Dados da pesquisa (2011)

Sobre inundações por causa da urbanização Tucci (2008) comenta que elas aumentam sua frequência devido a impermeabilização do solo que acentuam a capacidade do escoamento superficial.

As Figuras mostram as consequências da falta de planejamento são constantes para a sociedade e para o próprio riacho. O mau cheiro da água de esgoto que corre pelo riacho e o risco de contaminação e doenças que podem se desenvolver a partir do contato com água suja. Na época de chuva a sociedade sofre com os riscos de inundação. O riacho também é vítima no que diz respeito ao riacho da falta de planejamento já que seu ciclo natural de transporte de água, limpa, para um rio maior foi rompido.

Figura 10 - Rua Antônio Gonçalves em período de estiagem A_1 e em período de chuva A_2 ; ponte do Aricuru, limite das ruas João de Souza Barboza e a Rua do Aricuru em período de estiagem B_1 e em período de chuva B_2



Fonte: Dados da pesquisa (2011)

5.3 A UTILIZAÇÃO DA CADEIA CAUSAL NA MICROBACIA DO RIACHO AROEIRAS

A utilização da ACC (*Análise da Cadeia Causal*) para fundamentar o levantamento dos impactos ambientais que assolam a microbacia do Riacho Aroeiras, no perímetro urbano.

Quadro 7 - Síntese da Cadeia Causal para a microbacia do Riacho Aroeiras em seu perímetro urbano

Causas imediatas	Causas Setoriais	Causas Raízes	Impactos sócio ambientais
Poluição da microbacia do riacho aroeiras em seu perímetro urbano, Por esgoto e resíduos sólidos urbanos. Impermeabilização do solo sem drenagem em detrimento da redução da vazão do riacho.	Habitação; Econômico; Falta de controle e fiscalização.	Pressão demográfica; Pressão econômica Política; Fatores de governança; Cultural.	Proliferação de doenças vinculadas a água; Perda da qualidade do recurso; Inundações.

Fonte: Dados da pesquisa (2011)

Foram identificados que processos químicos(decorrentes do despejo de efluentes) e físicos (resíduos sólidos urbanos), e a impermeabilização do solo, sem drenagem para o escoamento adequado da água em período de chuva, constituem as *causas imediatas* da cadeia, representando o “por que?” da ACC.

No que se refere as *causas setoriais* observou-se que elas estão diretamente relacionadas ao processo de uso e ocupação do solo urbano, e a falta do planejamento da gestão para minimizar os impactos decorrentes desse processo.

A realidade da ocupação nas proximidades do riacho, na cidade de Aroeiras, contrapõem-se as explicações propostas pelo modelo ACC, que relaciona os baixos preços de áreas que oferecem riscos sociais como encostas e áreas ribeirinhas a sua ocupação, já que dentre as ruas que cortam o riacho, a Antônio Gonçalves é uma das que apresentam maior preço no mercado imobiliário da cidade, devido a sua dimensão espacial. Ela constitui a área central da cidade onde as relações comerciais adquirem maior expressão, já que o centro é, de fato, o “coração” e o “cérebro” do núcleo urbano. “[...] Constitui-se no foco principal não apenas da cidade, mas também de sua hinterlândia. Nela concentram-se as principais atividades comerciais, de serviços, da gestão pública e privada, e os terminais de transportes inter-regionais e intra-urbanos [...]” (CORRÊA, 1993 p. 38).

Figura 11 - Dinâmica espacial da rua Antônio Gonçalves (A e B)



Fonte: Biblioteca municipal de Aroeiras² (A); Dados da Pesquisa (B)

A Figura 11 apresenta uma evolução física espacial da rua principal ao longo dos tempos. A primeira imagem (A) retrata a rua Antônio Gonçalves na década de 60, enquanto a (B) retrata a mesma rua nos dias atuais. Nesta rua está concentrado o comércio da cidade e aos sábados é realizada a feira livre. A importância sócio econômica da rua Antônio Gonçalves para a sociedade aroeirense é incontestável, acentuando assim a necessidade de investimento em infraestrutura para o escoamento da água período de chuvas, já que os impactos das inundações nesse espaço da cidade afeta diretamente todo município, que é abastecido comercialmente pelos serviços prestados nesta rua.

As causas setoriais detectados pela pesquisa in loco, representam “qual a causa?” da ACC.

Entre a natureza das causas raízes da ACC, segundo Marques (2002), foram identificadas ao longo do perímetro urbano da microbacia do riacho aroeiras:

- a) *Pressões sociais*: o resultado crescimento urbano do município sem acompanhamento de uma política de planejamento que integre as necessidades sociais sem interferir na dinâmica natural dos ambientes hídricos, ocasiona transtornos para ambos os envolvidos no processo de uso e ocupação do solo: a sociedade e os recursos naturais.
- b) *Pressões econômicas*: devido ao alto custo de implementação de projetos de infraestrutura para pavimentação de vias com redes de drenagem adequada, e de tratamento de efluentes, não é encontrado na cidade nenhuma rua com drenagem suficiente para que suprir o escoamento em períodos de chuva forte. Para camuflar a falta de estrutura de drenagem existem alguns bueiros que canalizam as água para o riacho, no entanto

² Fotos cedidas pela Biblioteca Municipal de Aroeiras para esta pesquisa.

os mesmo não passam por manutenções preventivas e em período de chuvas encontra-se com capacidade reduzida para drenar a água por estarem entupidos, seja por resíduos sólidos urbanos ou mesmo sedimentos carregados per chuvas anteriores que não foram removidos.

- c) *Política*: Decorrente da incipiência administrativa em promover mudanças políticas satisfatórias que resultem em melhorias sócio ambientais. Sendo mais rentável atuar emergencialmente decretando estado de calamidade, quando há perdas econômicas do que investir em medidas preventivas.
- d) *Fatores de governança*: Falha na aplicação e na fiscalização das leis que protegem os corpos hídricos contribuindo para intensificar a degradação do recurso. Segundo dados obtidos na própria prefeitura não há no município nenhum projeto que abranja a preservação dos recursos naturais no processo da ocupação do solo urbano. A falta de planejamento nesse processo pós-legislação de proteção ambiental acentua ainda mais os impactos que vem sendo causados aos recursos naturais do município na fase que a antecede.
- e) *Cultural*: A raiz de natureza cultural é sem dúvida a mais complexa na análise da cadeia causal, já que as modificações requerem estratégias políticas que exigem um longo prazo para obter resultados satisfatórios. As mudanças de percepção de valoração do ecossistema como base para a sustentabilidade social e ambiental, requerem um amplo investimento em educação voltada a assimilação desses valores, já que a percepção de inutilidade de pequenas redes de escoamento fluvial, como os riachos, compõe o imaginário social, que desconhece a importância da preservação dos recursos na microescla a fim de otimizar a sua qualidade na em escalas mais abrangentes. Ao longo do riacho podem ser encontrados diversos vestígios da sociedade, que por não compreender os impactos causados pelo despejo de suas água residuais, ainda despeja diariamente um carga relevante de resíduos sólidos provenientes de seu consumo e falta de consciência.

Tendo identificado as causas raízes dos impactos ambientais que assolam a microbacia do riacho aroeiras, em seu perímetro urbano, bem como as suas conseqüências para a sociedade e o meio ambiente, é possível analisar as causas responsáveis pelos impactos e compreender a cadeia de relações marcadas pela interdependência entre sociedade, meio ambiente e gestão territorial.

A educação dos hábitos social e político são a alternativa mais racional de promover mudanças que qualitativas social e ambientalmente.

5.4 DESAFIOS DA GESTÃO INTEGRADA NA POLITICA PÚBLICA DE AROEIRAS

A SUDEMA é um órgão estadual responsável pela política de Meio Ambiente do Estado do Paraíba. O órgão tem um projeto de descentralização da gestão compartilhada no Estado por acreditar na importância dos municípios no processo de gestão ambiental. Porém o próprio órgão reconhece a limitação das condições do município refletir sobre os problemas ambientais de sua responsabilidade, diante a sua situação de fragilidade com pouca capacidade de articulação política que possibilite o encaminhamento de reivindicações e de ações comuns junto as diversas instâncias do poder público.

O próprio PNRH estabelece a incumbência a responsabilidade de preservação do meio ambiente a todas as esferas de administração pública. Porém há inúmeras dificuldades impostas para efetivação dessa descentralização do poder entre elas Scardua (2003) aponta a falta de mão de obra especializada nos órgãos técnicos estaduais e municipais de meio ambiente, baixos salários, carência de recursos financeiros e infra estrutura entre outros. (BUARQUE 1999 apud SCARDUA, 2003, p. 16) descreve a municipalização como um processo particular de descentralização. A esse respeito o autor ainda afirma que: A municipalização refere-se a uma “forma de descentralização administrativa das políticas e dos meios de intervenção pública para o plano municipal, como transferência efetiva da capacidade decisória para o município, como espaço de poder local”

Os impactos sócio-ambientais decorrentes do mau uso e ocupação do solo urbano em Aroeiras repercutem na qualidade de vida da sociedade e qualidade da água do riacho.

No que diz respeito às políticas publicas voltadas a preservação ambiental ou mesmo projetos que considerem as necessidades ambientais elas inexitem no quadro de gestão de Aroeiras segundo dados obtidos na própria prefeitura. A realidade do município, no que se refere a ausência desse tipo de intervenção do governo no processo de degradação dos recursos naturais, não é exclusivo do município, mas da maioria das cidades de todo Brasil que tiveram o seu processo de urbanização sem planejamento de infra estrutura adequada as necessidades sócio ambientais.

5.5 PROPOSTAS MITIGADORAS PARA OS IMPACTOS CAUSADOS A MICROBACIA DO RIACHO AROEIRAS DECORRENTE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO

A gestão territorial comprometida com as necessidades ambientais seria o ponto de partida mais eficaz para garantir a sustentabilidade do recurso hídrico. A gestão integrada trás inúmeros benefícios para os setores envolvidos, e apesar das dificuldades comumente apontadas para a sua implementação como as citadas por Maia (2002 apud GALINDO; FURTADO, 2011), que destaca:

- a) a dificuldade de se trabalhar o conceito de Bacia Hidrográfica com os usuários de água, quando nunca houve a tradição de usá-lo quando nos referimos aos limites espaciais ou culturais de um Estado, Município ou País;
- b) O trabalho de Gestão integrada das águas requer planejamento intersetorial e interinstitucional a médio e longo prazo, divisão de poderes, divulgação de informações e seriedade na tomada decisões;
- c) O estabelecimento de uma Gestão Participativa das Águas, que tem como objetivo proporcionar o acordo entre todos os envolvidos, quando se tem a cultura do clientelismo político e da centralização do poder pelo Estado.

Para que haja uma redução dos impactos ambientais que assolam a microbacia do Riacho Aroeiras ao longo de seu percurso no perímetro urbano do município de Aroeiras-PB é primordial que haja posicionamento político que atue na implementação e fiscalização de projetos voltados a sua preservação. Entre as principais medidas á serem tomadas destacam-se:

- a) Investir em educação ambiental nas escolas e para a sociedade a fim de integrá-las diretamente ao meio ambiente ao qual constituem e tem o dever de preservar;
- b) Destinar locais adequados de depósitos dos resíduos sólidos, principalmente na rua Antônio Gonçalves, já que é a mais dinâmica economicamente do município;
- c) Intensificar os dias de coleta dos resíduos, principalmente nas ruas que cortam o riacho;
- d) Priorizar a adequação da rede de drenagem no processo de impermeabilização do solo a fim de evitar inundações;
- e) Controlar o uso e ocupação do solo ao longo dos cursos hídricos;

Isto impõe a necessidade urgente de adequar o papel do poder público sob uma ótica de maior complexidade. Essa ótica deverá ir além dos instrumentos de comando, de controle e econômicos de via única, passando a envolver uma transformação ampla nas questões culturais institucionais, técnicas e valores humanos, de modo a possibilitar uma gestão mais eficiente (CRISTOFIDIS, 2001 apud GALINDO; FURTADO, 2011).

No que diz respeito a gestão dos município em relação aos recursos hídricos Borges (2000 apud MARINATO, 2008), expõe que:

Os diferentes enfoques da gestão urbana, as contradições existentes e a necessidade de uma visão holística fazem da cidade o centro das preocupações dentro da administração pública. Saber interpolar, cruzar, avaliar, analisar a correlação entre as diversas variáveis existentes no município é de extrema importância para o gerenciamento e avaliação do impacto das políticas sobre a cidade.

A eficiência da gestão dos recursos hídricos e territoriais esta diretamente relacionada ao modo como a realidade e necessidades locais foram abordadas no projeto de integração. O planejamento da gestão deve estar pautado a partir em uma análise do uso e ocupação do solo urbano os seus reflexos na transformação do ambiente natural em especial a rede de drenagem da bacia dessa transformação do solo urbano.

Assim, sendo a bacia hidrográfica, a unidade territorial de planejamento dos Recursos Hídricos, é fundamental que se preserve o riacho aroeiras, pois a melhoria da qualidade da água no conjunto da bacia só é possível a partir da preservação de seus afluentes ou seja o planejamento deve partir da escala local a fim de obter-se resultados mais abrangentes. O planejamento integrado possibilitará a preservação dos recursos hídricos a partir do seu uso racional, resultando assim na sustentabilidade ambiental fundamental para desenvolvimento sócio ambiental.

7 CONCLUSÕES

Em face a pesquisa realizada constatou-se que a preservação dos recursos naturais é fundamental para a manutenção da vida no planeta e que a integração da gestão dos recursos hídricos à gestão territorial, nas micro escalas da administração pública, são essenciais para otimização dos resultados de preservação dos recursos em escala mais abrangente.

Em termos de legislação ficou claro que água tem sua sustentabilidade garantida. Porém, quando analisado o estudo de caso da microbacia do Riacho Aroeiras ficou comprovado que, os instrumentos de gestão não estão sendo aplicados, de modo que os impactos ambientais estão se acentuando cada vez mais em contrapartida à qualidade sócio-ambiental.

As próprias Leis que regem a gestão dos recursos hídricos e promovem a descentralização da gestão, limitam a tomada de decisões dos municípios, já que na Constituição Federal de 1988 só há domínio federal e estadual das águas, limitando as finanças à estas instâncias do poder.

Outro ponto da Lei, que deixa brechas no planejamento dos recursos hídricos em escalas menores do governo, diz respeito a definição da bacia hidrográfica como base do planejamento dos recursos hídricos, já que ela não tem estabelecido uma definição de bacia hidrográfica, e há uma diversidade de conceitos encontrados na literatura, não estabelecendo claramente os responsáveis pelo seu gerenciamento, possibilitando inúmeras interpretações. Assim, estados e municípios só passaram a atuar mais ativamente a partir da criação dos Comitês de Bacias, que passam a difundir a importância da preservação dos recursos hídricos em toda extensão da bacia a fim de garantir a sustentabilidade e a qualidade da água que chega ao reservatório final da rede de drenagem.

O quadro de ACC (Análise de Cadeia Causal) elaborada na pesquisa aponta para a importância da integração da gestão territorial a dinâmica ambiental referente ao sistema de drenagem, haja vista que foram detectados que os impactos sócio-ambientais que assolam a microbacia do Riacho Aroeiras em seu perímetro urbano, repercutem na qualidade de vida da sociedade, que também deve ser alvo na política de gestão dos recursos hídricos para garantir a sustentabilidade de ambos.

O estudo dos impactos que assolam a microbacia do riacho aroeiras é apenas um ponto de discussão, entre as inúmeras possibilidades de estudos que poderão surgir a partir do tema proposto por esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Geo portal AESA**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoport/ mapas.html>> Acesso em: 3 abr. 2011.

AROEIRAS ON LINE. **Fotos de Aroeiras – PB**. Disponível em: <<http://fotosaroeiras.blogspot.com/>> Acesso em: 20 ago. 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988 com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 57/2008, pelo Decreto Legislativo no 186/2008 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1a 6/94. Brasília: Senado Federal, 2009.

BRASIL. Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 6 jun. 1990.

BRASIL. Lei 10.257, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jul. 2001.

BRASIL. Lei nº 9.984 de 17 de junho de 2000 que institui a Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 jun. 2000.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 set. 1965.

BRASIL. Lei nº. 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, Cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da CF, e altera o artigo 1 da Lei 8.001 de 13.03.1990 que modificou a Lei 7.990, de 28.12.1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09. jan. 1997.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990. **Diário Oficial da União**, nº 63, de 2 de abril de 1990, Seção 1, página 6408.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. 4. ed. Ática. São Paulo, 1993.

CRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Editoragard Blucher, 1980.

CUNHA, L. V. Perspectivas da Gestão da água para o século XXI: Desafios e oportunidades. **RBRH**, Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 7, n. 4, out/ dez. 2002.

GALINDO, E. F.; FURTADO, M. F. R. G. **Gestão urbana e gestão de recursos hídricos**: uma articulação imprescindível para a sustentabilidade. Disponível em: <<http://www.fnca.eu/fnca/america/docu/1913.pdf>> Acesso em: 3 abr. 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo brasileiro**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 20 fev. 2011.

MARINATO, C. F. **Integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão municipal urbana: estudo da inter-relação entre instrumentos de gestão.** 2008. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Espírito Santo, Centro tecnológico, Vitória, 2008.

MARQUES, M. Análise da cadeia causa da degradação dos recursos hídricos: proposta de modelo conceitual do projeto GIWA UNEP/GEF. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO OESTE, 2., 2002, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: ABRH, 2002.

PARAÍBA. Lei nº 7.779 de 07 de julho de 2005. Cria a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, João Pessoa, 7 jul. 2005.

RANGEL, D. M. F. V. **Encontro das águas interiores e litorâneas: aspectos legais e institucionais.** 2005. Dissertação (Mestrado) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

RIO, G. A. P.; MOURA, V. P.; SALES, A. V. S. **Gestão dos recursos hídricos: aspectos metodológicos.** Disponível em <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT03/gisela_vinicius_alba.pdf> Acesso em: 20 fev. 2011.

SCARDUA, F. P. **Governabilidade e descentralização da gestão ambiental no Brasil.** Tese (Doutorado). Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2003.

SETTI, A. A. et al. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos.** 2. Ed. Brasília, 2001.

TEODORO, V. L. I. et al. **O conceito de Bacia Hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local.** Disponível em <http://www.uniara.com.br/revistauniara/pdf/20/revunira_11.pdf> Acesso em: 10 abr. 2011.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; NETTO, Cordeiro. **Gestão da água no Brasil.** Brasília: UNESCO, 2001.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008.

TUCCI, C. E. M. Drenagem urbana. **Rev. Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 55, nº 4, 2003.